

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059079

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

---

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

G09F 9/00

---

(21)Application number : 10-222510

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1998

(72)Inventor : UEHARA TOSHISHIGE

HAGIWARA HIROYUKI

TOSAKA MINORU

HASHIBA AYA

NAKASO AKISHI

---

**(54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING ADHESIVE FILM AND ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING STRUCTURE USING THE FILM, AND DISPLAY**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electromagnetic wave shielding property, transparency and invisibility, and easy adhesion to a bonded body by forming an adhesive layer on a transparent plastic support and then drawing a geometrical graphic with conductive paste by intaglio offset printing, with the aperture set to a specified value or above.

SOLUTION: A structure is made by disposing a transparent plastic support, an adhesive layer, and conductive paste in order, and the conductive paste has a geometrical graphic drawn by intaglio offset printing with 50% or higher in aperture. The intaglio offset printing is a method for printing, wherein a printing plate is filled in its recessed sections with conductive paste and then the conductive paste, is transferred to a blanket to be printed on a transparent plastic support. The adhesive layer preferably has a softening temperature of 200°C or below to run out from the openings of the geometrical graphic and bond an electromagnetic wave shielding adhesive film and a bonded body. Thereby, an adhesive film having superior electromagnetic wave shielding property, good transparency and invisibility, and superb adhesion to glass or the like can be obtained.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The electromagnetic wave shielding adhesive film which a transparent plastic base material, an adhesives layer, and a conductive paste are the constructs arranged at this order, has the geometric figure on which the conductive paste was drawn by intaglio offset printing, and is characterized by that numerical aperture being 50% or more.

[Claim 2] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 characterized by performing metal plating on a conductive paste.

[Claim 3] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 or 2 whose conductive paste is a black paste.

[Claim 4] the metal plating on a conductive paste -- melanism -- the electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 2 or 3 characterized by being processed.

[Claim 5] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 4 whose softening temperature of an adhesives layer is 200 degrees C or less.

[Claim 6] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 5 which has the refractive index of an adhesives layer in the range of 1.45-1.70.

[Claim 7] the thickness of an adhesives layer -- a conductor -- the electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 6 characterized by being more than the thickness by which metal plating was carried out a sex paste or a conductive paste, and on it.

[Claim 8] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 7 characterized by using the conductive paste hardened with ultraviolet rays (UV) or heat.

[Claim 9] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 8 100 micrometers or more and whose Rhine thickness 40 micrometers or less and Rhine spacing are 40 micrometers or less for the Rhine width of face of the geometric figure drawn with a conductive paste.

[Claim 10] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 9 whose conductive filler which forms a conductive paste is silver, copper, nickel, or an alloy containing those either.

[Claim 11] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 10 which is the plastics base material with which surface preparation of the transparent plastic base material was carried out.

[Claim 12] Electromagnetic wave shielding-in surface treatment of transparent plastic base material adhesive film according to claim 1 to 11 using at least one or more approaches in etching primer spreading, plasma treatment, or corona discharge treatment.

[Claim 13] The electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 12 whose transparent plastic base material is a polyethylene terephthalate film or a polycarbonate film.

[Claim 14] The electromagnetic wave electric shielding construct which consisted of electromagnetic wave shielding adhesive films and transparence plates according to claim 1 to 13.

[Claim 15] The display using an electromagnetic wave shielding adhesive film according to claim 1 to 13 or an electromagnetic wave electric shielding construct according to claim 14.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electromagnetic wave electric shielding construct and display using the electromagnetic wave shielding adhesive film and this electromagnetic wave shielding adhesive film which have the shielding nature of the electromagnetic wave generated from front faces of a display, such as CRT, PDP (plasma), liquid crystal, and EL.

[0002]

[Description of the Prior Art] The approach (refer to JP,1-278800,A and JP,5-323101,A) of vapor-depositing a metal or a metallic oxide and forming a thin film conductive layer on a transparency base material, as the shielding approach of the electromagnetic wave noise generated from front faces of a display, such as CRT and PDP, is proposed. The electro-magnetic interference sealed materials (refer to JP,62-57297,A and JP,2-52499,A) which printed directly the conductive resin which, on the other hand, contains the electromagnetic shielding material (refer to JP,5-327274,A and JP,5-269912,A) metallurgy group powder which embedded right conductivity fiber at the transparency base material on the transparency substrate, and the electro-magnetic interference sealed materials (refer to JP,5-283889,A) which formed the transparency resin layer on transparency substrates, such as a polycarbonate, and formed the copper mesh pattern by the nonelectrolytic plating method on it further are proposed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] since the surface electrical resistance of a conductive layer will become large too much if it is made the thickness (several 100A - 2,000A) which is extent which can attain transparency, the approach of vapor-depositing a metal or a metallic oxide and forming a thin film conductive layer as an approach of reconciling electromagnetic wave shielding and transparency, on the transparency base material shown in JP,1-278800,A and JP,5-323101,A, is required by 30MHz - 1GHz -- 30dB or more was preferably as insufficient as 20dB or less to the shielding effect 50dB or more. Although a 30MHz - 1GHz electromagnetic wave shielding effect is 40-50dB in the electromagnetic shielding material (JP,5-327274,A, JP,5-269912,A) which embedded right conductivity fiber at the transparency base material, when the diameter of fiber which does not have a problem in visibility was 25 micrometers, it was not what the pitch required in order to carry out regulation arrangement of the conductive fiber was set to 50 micrometers or less, the numerical aperture fell, and transparency was spoiled, and was suitable for the display application. Moreover, since in the electro-magnetic interference sealed materials which printed the conductive resin containing the metal powder of JP,62-57297,A and JP,2-52499,A etc. with direct screen printing etc. on the transparency substrate the Rhine width of face consisted of a limitation of a print quality 50-100-micrometer order and the fall of transparency and the visibility of Rhine were discovered similarly, it was not what was suitable as a front filter. With the shielding ingredient which furthermore formed the transparency resin layer on transparency substrates, such as a polycarbonate given in JP,5-283889,A, and formed the copper mesh pattern by the nonelectrolytic plating method on it, in order to secure the adhesion force of nonelectrolytic plating, there was constraint of neither the process which roughens the front face of a transparency substrate being required, nor a substrate receiving a damage at a nonelectrolytic plating process. If a transparency substrate was still thicker, since it was not able to be made to stick to a display, there were problems, like leakage of an electromagnetic wave becomes large from there. since [ moreover, ] a shielding ingredient cannot be temporarily used as a roll like an electromagnetic wave shielding tape in a manufacture side by this approach even if it is able to attain electromagnetic wave shielding and transparency -- \*\* -- since it was suitable for neither becoming high nor automation, there was also a fault that a manufacturing cost increased.



[0004] About the shielding nature of the electromagnetic wave generated from the front face of a display, 30dB or more in 30MHz - 1GHz, desirable light permeability good besides an electromagnetic wave shielding function 50dB or more, and the non-visibility that is a property light permeability is not only still larger, but that it cannot check existence of shielding material with the naked eye are also needed. The thing satisfactory until now was not obtained as an adhesive film which has electromagnetic wave shielding, transparency, non-visibility, and a simple adhesive property to adherend. the electromagnetic wave electric shielding construct and display using the electromagnetic wave shielding adhesive film and this electromagnetic wave shielding adhesive film with which this invention has electromagnetic wave shielding, transparency and non-visibility, and a simple adhesive property to adherend in view of this point -- offer -- let things be technical problems.

[0005]

[Means for Solving the Problem] this invention persons prepared the adhesives layer in the transparent plastic base material, drew the geometric figure by the conductive paste with intaglio offset printing on it, and found out that the above-mentioned technical problem was solvable by considering as the electromagnetic wave shielding adhesive film with which it was made for the numerical aperture to become 50% or more. In order that invention of this invention according to claim 1 may offer cheaply the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding, transparency and non-visibility, and a simple adhesive property to adherend, a transparent plastic base material, an adhesives layer, and a conductive paste are the constructs arranged at this order, and it has the geometric figure on which the conductive paste was drawn by intaglio offset printing, and is an electromagnetic wave shielding adhesive film characterized by that numerical aperture being 50% or more. Invention of this invention according to claim 2 performs metal plating on a conductive paste in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding [ outstanding ] in addition to claim 1. Invention of this invention according to claim 3 considers a conductive paste as a black paste in order to offer cheaply the electromagnetic wave shielding adhesive film which has the outstanding contrast. in order that invention of this invention according to claim 4 may offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding [ outstanding ] and the outstanding contrast -- the metal plating on a conductive paste -- melanism -- it processes.

[0006] Invention of this invention according to claim 5 makes softening temperature of an adhesives layer 200 degrees C or less in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding, transparency, and a simple adhesive property. Invention of this invention according to claim 6 sets the refractive index of an adhesives layer to 1.45-1.70 in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding, the outstanding transparency, and a simple adhesive property. Invention of this invention according to claim 7 carries out thickness of an adhesives layer to more than the thickness by which metal plating was carried out a conductive paste or a conductive paste, and on it in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding, transparency, and the outstanding adhesive property. Invention of this invention according to claim 8 forms a geometric figure in the adhesives layer on a transparent plastic base material for the conductive paste hardened with ultraviolet rays (UV) or heat with intaglio offset printing in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding [ outstanding ]. 100 micrometers or more and the Rhine thickness set [ the Rhine width of face of the geometric figure drawn with a conductive paste / 40 micrometers or less and Rhine spacing ] invention of this invention according to claim 9 to 40 micrometers or less in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding [ outstanding ] and transparency.

[0007] Invention of this invention according to claim 10 is taken as the alloy with which the conductive filler which forms a conductive paste contains silver, copper, nickel, or one of them in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding [ outstanding ]. Invention of this invention according to claim 11 uses a transparent plastic base material as the plastics base material by which surface preparation was carried out in order to make good adhesion with a transparent plastic base material and an adhesives layer, or in order to offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which made good the adhesive property of a transparent plastic base material and other members. In order that invention of this invention according to claim 12 may offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which has the outstanding adhesive property, the surface treatment approach of a transparent plastic base material uses at least one or more approaches in priming, plasma treatment, or corona discharge treatment. In order that invention of this invention according to claim 13 may be excellent in workability

and may offer a cheap electromagnetic wave shielding adhesive film, it uses a transparent plastic base material as a polyethylene terephthalate film or a polycarbonate film. Invention of this invention according to claim 14 is taken as the electromagnetic wave electric shielding construct which consisted of aforementioned electromagnetic wave shielding adhesive films and transparency plates in order to offer the electromagnetic wave electric shielding construct which has electromagnetic wave shielding and transparency. Invention of this invention according to claim 15 uses for a display said one which has electromagnetic wave shielding and transparency of electromagnetic wave shielding adhesive films. Or an electromagnetic wave electric shielding construct according to claim 14 is used for a display.

[0008]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained below at a detail. The conductive filler used in order to discover the conductivity of the conductive paste of this invention can use a metal, a metallic oxide, amorphism carbon powder, graphite, and the filler that carried out metal plating. As a metal, copper, aluminum, nickel, iron, gold, silver, platinum, a tungsten, chromium, titanium, tin, lead, palladium, etc. are mentioned, and alloys included combining those one sort or two sorts or more, such as stainless steel and solder, can also be used. Silver, copper, nickel, or the alloy containing those either is suitable from the ease of conductivity and printing nature, and the point of a price. If the iron and nickel which are a paramagnetism metal, and cobalt are used as a metal which forms a conductive paste on the other hand, it is also possible to raise especially the electric shielding nature of a field in addition to electric field. Any of the shape of the shape of a scale and resin, a globular shape, and an indeterminate form are sufficient as the configuration of these metals etc., and it can also be processed with lubricant etc. By 50 micrometers or less, when a desirable particle size has a particle size larger than this, it has a possibility that conductivity may fall. Moreover, although the rate of the metal under conductive paste can be adjusted to arbitration, 30 % of the weight or more needs to be blended for good shielding nature to be discovered, and it is still more desirable to consider as 50 % of the weight or more.

[0009] What is shown below is mentioned as a binder polymer of a conductive paste. Natural rubber, polyisoprene, Polly 1, 2-butadiene, the poly isobutene, Polybutene, Polly 2-heptyl-1,3-butadiene, Polly 2-t-butyl-1,3-butadiene, (\*\*) ens, such as Polly 1,3-butadiene, a polyoxyethylene, Polyoxypropylene, polyvinyl ethyl ether, the polyvinyl hexyl ether, Polyethers, such as polyvinyl butyl ether, polyvinyl acetate, Polyester, such as polyvinyl propionate, polyurethane, ethyl cellulose, A polyvinyl chloride, a polyacrylonitrile, the poly methacrylonitrile, Polysulfone, a polysulfide, polyethylacrylate, poly butyl acrylate, Polly 2-ethylhexyl acrylate, Polly t-butyl acrylate, Polly 3-ethoxy propylacrylate, polyoxy carbonyl tetra-methacrylate, Polymethyl acrylate, poly isopropyl methacrylate, poly dodecyl methacrylate, Poly tetradecyl methacrylate, Polly n-propyl methacrylate, Polly 3 and 3, 5-trimethyl cyclohexyl methacrylate, polyethyl methacrylate, Pori (meta) acrylic ester, such as Polly 2-nitro-2-methylpropyl methacrylate, Polly 1, 1-diethyl propyl methacrylate, and polymethylmethacrylate, can be used.

[0010] Furthermore as copolymerizable monomers acrylic resin and other than an acrylic, epoxy acrylate, urethane acrylate, polyether acrylate, polyester acrylate, etc. can be used. Urethane acrylate, epoxy acrylate, and polyether acrylate are especially excellent from the point of the adhesion to a base material. As epoxy acrylate 1, 6-hexanediol diglycidyl ether, neopentyl glycol diglycidyl ether, Allyl alcohol diglycidyl ether, resorcinol diglycidyl ether, Adipic-acid diglycidyl ester, phthalic-acid diglycidyl ester, Polyethylene glycol diglycidyl ether, trimethylolpropane triglycidyl ether, Acrylic-acid (meta) addition products, such as glycerol triglycidyl ether, pentaerythritol tetraglycidyl ether, and sorbitol tetraglycidyl ether, are mentioned. The polymer which has a hydroxyl group from the first after reacting to intramolecular is effective in the improvement in adhesion to a base material like epoxy acrylate. It is also possible for phenol resin, melamine resin, an epoxy resin, xylene resin, etc. to be [ other than these ] applicable, and to copolymerize two or more sorts of these polymers if needed, and they to blend and use two or more kinds.

[0011] It is made to dissolve in the usual general-purpose solvent, or with a non-solvent, with a metal dispersant etc., it stirs and is mixable with a metal, and these binder polymers can be used. Additives other than the above-mentioned dispersant, such as a thixotropy nature grant agent, a defoaming agent, a leveling agent, a diluent, a plasticization agent, an antioxidant, a metal deactivator, a coupling agent, and a bulking agent, may be blended with the constituent used by this invention if needed.

[0012] As for the ingredient of the adhesives layer which, on the other hand, constitutes an electromagnetic wave shielding adhesive film, it is desirable that it is the adhesives constituent in which it softens with heating of 200 degrees C or less, and a fluidity is shown. Softening temperature here is the temperature from which coefficient of viscosity becomes below 1012P (poise), below at the temperature, a flow is accepted in the inside of the time amount for about 1 - 10 seconds, and the temperature can usually be detected using



DSC (scanning differential calorimeter).etc. The thermoplastics mainly shown below is raised as the typical thing. For example, natural rubber (n: a refractive index,  $n=1.52$ ), polyisoprene ( $n=1.521$ ), Poly 1, 2-butadiene ( $n=1.50$ ), the poly isobutene ( $n=1.505-1.51$ ), Polybutene ( $n=1.513$ ), Poly 2-heptyl-1,3-butadiene ( $n=1.50$ ), (\*\*) ens, such as Poly 2-t-butyl-1,3-butadiene ( $n=1.506$ ) and Poly 1,3-butadiene ( $n=1.515$ ) A polyoxyethylene ( $n=1.456$ ), polyoxypropylene ( $n=1.450$ ), Polyvinyl ethyl ether ( $n=1.454$ ), the polyvinyl hexyl ether ( $n=1.459$ ), Polyethers, such as polyvinyl butyl ether ( $n=1.456$ ) Polyester, polyvinyl butyral resin ( $n=1.52$ ), such as polyvinyl acetate ( $n=1.467$ ) and polyvinyl propionate ( $n=1.467$ ), Polyurethane ( $n=1.5-1.6$ ) and polyester polyurethane ( $n=1.5-1.6$ ), Ethyl cellulose ( $n=1.479$ ), a polyvinyl chloride ( $n=1.54-1.55$ ), A polyacrylonitrile ( $n=1.52$ ), the poly methacrylonitrile ( $n=1.52$ ), Polysulfone ( $n=1.633$ ), a polysulfide ( $n=1.6$ ), Phenoxy resin ( $n=1.5-1.6$ ), polyethylacrylate ( $n=1.469$ ), Poly butyl acrylate ( $n=1.466$ ), Poly 2-ethylhexyl acrylate ( $n=1.463$ ), Poly t-butyl acrylate ( $n=1.464$ ), Poly 3-ethoxy propylacrylate ( $n=1.465$ ), Polyoxy carbonyl tetra-methacrylate ( $n=1.465$ ), polymethyl acrylate ( $n=1.472-1.480$ ), Poly isopropyl methacrylate ( $n=1.473$ ), poly dodecyl methacrylate ( $n=1.474$ ), Poly tetradecyl methacrylate ( $n=1.475$ ), Poly n-propyl methacrylate ( $n=1.484$ ), Poly 3 and 3, 5-trimethyl cyclohexyl methacrylate ( $n=1.484$ ), Polyethyl methacrylate ( $n=1.485$ ), Poly 2-nitro-2-methylpropyl methacrylate ( $n=1.487$ ), Pori (meta) acrylic ester, such as Poly 1, 1-diethyl propyl methacrylate ( $n=1.489$ ), and polymethylmethacrylate ( $n=1.489$ ), is usable. If needed, two or more sorts may be copolymerized, and these acrylic polymers can also blend and use two or more kinds.

[0013] Furthermore as copolymerization resin acrylic resin and other than an acrylic, epoxy acrylate ( $n=1.48-1.60$ ), urethane acrylate ( $n=1.5-1.6$ ), polyether acrylate ( $n=1.48-1.49$ ), polyester acrylate ( $n=1.48-1.54$ ), etc. can be used. From the adhesive point, urethane acrylate, epoxy acrylate, and polyether acrylate are especially excellent. As epoxy acrylate 1, 6-hexanediol diglycidyl ether, neopentyl glycol diglycidyl ether, Allyl alcohol diglycidyl ether, resorcinol diglycidyl ether, Adipic-acid diglycidyl ester, phthalic-acid diglycidyl ester, Polyethylene glycol diglycidyl ether, trimethylolpropane triglycidyl ether, Acrylic-acid (meta) addition products, such as glycerol triglycidyl ether, pentaerythritol tetraglycidyl ether, and sorbitol tetraglycidyl ether, are mentioned. The polymer which reacts like epoxy acrylate or has a hydroxyl group in intramolecular from the first is effective in adhesive improvement. Two or more sorts of these copolymerization resin can be used together if needed. 200 degrees C or less are suitable for the softening temperature of the polymer used as these adhesives from handling nature, and its 150 degrees C or less are still more desirable. An adhesives layer can be made to be able to flow to a display, a plastic sheet, etc. which are adherend about an electromagnetic wave shielding adhesive film with the geometric figure of 50% or more of numerical apertures drawn by heating or pressurization with a conductive paste, and they can be pasted easily. This adhesives layer can paste up an electromagnetic wave shielding adhesive film and adherend by flowing from opening of the geometric figure of 50% or more of numerical apertures drawn with a conductive paste, and flowing to a geometric figure side or adherend. Since it can flow, by a lamination or pressing, an electromagnetic wave shielding adhesive film can be easily pasted up on adherend again also at a curved surface and the adherend which has a complicated configuration. For that, the softening temperature of an adhesives layer is desirable in it being 200 degrees C or less. Since the environment used from the application of an electromagnetic wave shielding adhesive film is usually 80 degrees C or less, the softening temperature of an adhesives layer has most desirable 80-120 degrees C from workability. On the other hand, as for the weight average molecular weight of a polymer, it is desirable to use 500 or more things. Since the cohesive force of an adhesives constituent has too low molecular weight at 500 or less, the adhesion to adherend falls.

[0014] As for the refractive index of the adhesives layer which flows with heating used by this invention, it is desirable to use the thing of 1.45-1.70. This is for light permeability to fall, when the refractive indexes of the transparent plastic base material used by this invention and an adhesives layer differ, and the refractive index of the polymer which decline in light permeability was good few in refractive indexes being 1.45-1.70, and was mentioned above is within the limits of this. Additives, such as a dispersant, a thixotropy nature grant agent, a defoaming agent, a leveling agent, a diluent, a plasticization agent, an antioxidant, a metal deactivator, a coupling agent, and a bulking agent, may be blended with the constituent of the adhesives layer used by this invention if needed.

[0015] As an approach of black-izing a conductive paste, the pigmentum nigrum is added to the binder polymer of a conductive polymer, or the approach of using black additives, such as carbon black, is in it. When carbon black is used as a black additive, the conductivity of a conductive paste becomes large and is desirable. Although these black additives can aim at improvement in contrast by the addition more than the 0.001 weight sections to the binder polymer 100 weight section, its addition more than the 0.01 weight

sections is usually still more desirable. As print processes used in case a geometric figure is drawn by this invention, intaglio offset printing is suitable. This is because it excels in highly precise printing nature 50 micrometers or less compared with usual screen printing and the usual Taira version offset printing. Intaglio offset printing is the approach of putting a conductive paste in the crevice of a version, once moving to a blanket, and printing to a transparent plastic base material after this.

[0016] With the geometric figure drawn with the conductive paste by the intaglio offset printing of this invention Triangles, such as an equilateral triangle, an isosceles triangle, and a right triangle, a square, a rectangle, Squares, such as a rhombus, a parallelogram, and a trapezoid, a hexagon (forward), an octagon (forward), (Forward) It is also possible to seem to have combined  $n$  (forward) square shapes, such as dodecagon and 20 (forward) square shapes, a circle, an ellipse, a star type, etc., and to use it combining the independent repeat of these units or two kinds or more. Although a numerical aperture increases so that more than is large in  $n$  of  $n$  square shape if it is the same Rhine width of face from the point of light permeability (forward) although the triangle from an electromagnetic wave shielding viewpoint is the most effective, the point of light permeability to 50% or more of a numerical aperture is required, and is still more desirable. [ 60% or more of ] A numerical aperture is a percentage of the ratio of the area which lengthened the area of the conductive paste of the geometric figure drawn with a conductive paste from the effective area to the effective area of an electromagnetic wave shielding adhesive film. When area of a display screen is made into the effective area of an electromagnetic wave shielding adhesive film, it becomes the rate the screen appears.

[0017] As for 40 micrometers or less and Rhine spacing, it is [ the Rhine width of face of such a geometric figure ] desirable to make 100 micrometers or more and Rhine thickness into the range of 40 micrometers or less. Moreover, the point of 25 micrometers or less and light permeability to Rhine spacing has [ the viewpoint of the non-visibility of a geometric figure to the Rhine width of face ] 120 micrometers or more and the still more desirable Rhine thickness of 18 micrometers or less. A numerical aperture improves, light permeability improves so that Rhine spacing is large, but since electromagnetic wave shielding falls, as for the Rhine width of face, it is desirable to be referred to as 1mm or less. In addition, when becoming complicated in combination, such as a geometric figure, Rhine spacing converts the area into a square area on the basis of a repeat unit, and makes the die length of one side Rhine spacing.

[0018] By performing metal plating on the conductive paste used into this invention, it can raise electromagnetic wave shielding further. It is possible by any approach of the electrolysis plating by the conventional method, and nonelectrolytic plating as an approach of performing metal plating. Although gold, silver, copper, nickel, aluminum, etc. are possible for the class of plating metal, copper or nickel is most suitable from the point of conductivity and a price. Since 0.1-100 micrometers is suitable for the range of plating thickness and its conductivity of less than 0.1 micrometers is insufficient, it has a possibility that sufficient shielding nature may not be discovered. Moreover, if plating thickness exceeds 100 micrometers, since an angle of visibility becomes narrow, it is not desirable. 0.5-50 micrometers is still more desirable. the melanism of metal plating -- contrast of processing becomes high and is desirable. Moreover, it oxidizes with time and can prevent fading. melanism -- processing is desirable if it carries out by being after formation of metal plating, and it can be performed using the approach currently performed in the printed wired board field. For example, [0019] which can be performed by processing for 2 minutes at 95 degrees C among the water solution of sodium chlorite (31 g/l), a sodium hydroxide (15 g/l), and trisodium phosphate (12 g/l) when metal plating is copper Since adhesion with an adhesives layer is raised, various surface treatment can be performed to up to a transparent plastic base material. As the approach, processing by spreading of an etching primer, plasma treatment, corona discharge treatment, etc. are effective. It is required for the critical surface tension of the plastics base material after processing to become 35 or more dyn/cm by these processings, and 40 or more dyn/cm is still more desirable. When critical surface tension is less than 35 dyn/cm, there is a possibility that an adhesive property with an adhesives layer may fall.

[0020] As a transparent plastic base material used by this invention, a thing 1mm or less has [ total light permeability ] thickness desirable at 70% or more at the film which consists of plastics, such as vinyl system resin, such as polyolefines, such as polyester, such as polyethylene terephthalate (PET) and polyethylenenaphthalate, polyethylene, polypropylene, polystyrene, and EVA, a polyvinyl chloride, and a polyvinylidene chloride, the poly ape phone, polyether sulphone, a polycarbonate, a polyamide, polyimide, and acrylic resin, including colorlessness or colored. Although these can also be used by the monolayer, you may use it as a multilayer film which combined more than two-layer. Among these, the polyethylene terephthalate film from a point or polycarbonate film of a price is desirable in transparency, thermal resistance, and the ease of dealing with it. The thickness of plastic film has more desirable 5-500



micrometers. If it is less than 5 micrometers, it will be dealt with and a sex will worsen, and if it exceeds 500 micrometers, the permeability of the light will fall. 10-200 micrometers is still more desirable. The conductive thin film layer may be formed at least in one side of plastic film using titanium oxide, a stannic oxide, cadmium oxide, or such mixture including gold, silver, copper, aluminum, nickel, iron, cobalt, chromium, tin, titanium, etc. these alloys or indium oxide, the tin oxide, and its mixture (henceforth, ITO) by approaches, such as a vacuum deposition method, a spatter, a CVD method, a spray method, and print processes. Moreover, an acid-resisting layer may be prepared on the outermost layer of an electromagnetic wave shielding adhesive film, or a transparent plastic base material, a near infrared ray shielding layer may be formed, or you may connote. Moreover, an adhesives layer is prepared in the location of arbitration, an electromagnetic wave shielding adhesive film can be stuck, or a laminating can also be carried out to other layers.

[0021] The transparence plate used by the electromagnetic wave electric shielding construct of this invention It is the plate which consists of glass or plastics. Specifically Polystyrene resin, acrylic resin, polymethylmethacrylate resin, Polycarbonate resin, polyvinyl chloride resin, polyvinylidene chloride resin, Polyethylene resin, polypropylene resin, polyamide resin, polyamidoimide resin, Polyetherimide resin, polyether ether ketone resin, polyarylate resin, Thermoplastic polyester resin, such as polyacetal resin, and polybutyrene terephthalate resin, polyethylene terephthalate resin, Thermoplastics and thermosetting resin, such as cellulose acetate resin, a fluororesin, polysulfone resin, polyether sulphone resin, poly methyl pentene resin, polyurethane resin, and diallyl phthalate resin, mention, and it is \*\*\*\*\*. The polystyrene resin which is excellent in transparency also in these, acrylic resin, polymethylmethacrylate resin, polycarbonate resin, polyvinyl chloride resin, and poly methyl pentene resin are used suitably. The thickness of the glass plate used by this invention or a plastic sheet has 0.5mm - 5 desirablenmm from protection of a display, reinforcement, and handling nature.

[0022]

[Example] Next, although this invention is concretely described in an example, this invention is not limited to this.

(Example 1) a polyethylene terephthalate (PET) film (the Toyobo Co., Ltd. make --) with a thickness of 50 micrometers An etching primer (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., HP-1, coating thickness 1 micrometer) is applied to the front face using a trade name A-4100. On it further as an adhesives layer Polyvinyl butyral resin (the trade name by DENKI KAGAKU KOGYO K.K., #6000EP, 72 degrees C of softening temperatures, molecular weight 2,400, refractive index  $n=1.52$ ) was applied so that desiccation coating thickness might be set to 20 micrometers. On the adhesives, intaglio offset printing was used and the grid pattern (Rhine width of face of 25 micrometers, Rhine spacing (pitch) of 250 micrometers, paste thickness of 2 micrometers) of a silver paste (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., EPIMARU EM-4500) was formed. Then, heat hardening of the conductive paste resin was carried out at 150 degrees C for 3 hours, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced. The numerical aperture of this film was 81%.

[0023] (Example 2) Using the polyethylene terephthalate (PET) film (the Toyobo Co., Ltd. make, trade name A-4100) with a thickness of 25 micrometers, the etching primer (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., HP-1, coating thickness 1 micrometer) was applied to the front face, and it applied so that desiccation coating thickness might be further set to 30 micrometers as an adhesives layer on it in polyvinyl butyral resin (the trade name by Sekisui Chemical Co., Ltd., BL-1, 105 degrees C of softening temperatures, molecular weight 19,000,  $n=1.52$ ). The grid pattern (Rhine width of face of 20 micrometers, Rhine spacing (pitch) of 286 micrometers, paste thickness of 3 micrometers) of the silver paste (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., EPIMARU EM-4500) which uses intaglio offset printing on the adhesives, and contains the pigmentum nigrum (the trade name by Nippon Kayaku Co., Ltd., Kayaset BlackG) 0.5% of the weight was formed. Then, heat hardening of the paste resin was carried out at 160 degrees C for 2 hours. With the conventional method, the copper-plating layer of 3-micrometer thickness was formed in the grid pattern of the done silver paste with electrolytic copper plating, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced to it (electrolytic copper plating:, for example, a printed circuit technical handbook, edited by Japan Printed Circuit Association, Nikkan Kogyo Shimbun, February 28, Showa 62 issue, 470 pages). The numerical aperture of this film was 86%.

[0024] (Example 3) Using the polycarbonate film (the trade name by Asahi Glass Co., Ltd., Lexan) with a thickness of 25 micrometers, as an adhesives layer, polyester polyurethane resin (the trade name by Toyobo Co., Ltd., Byron UR-1400, 83 degrees C of softening temperatures, average molecular weight 40,000,  $n=1.5$ ) was applied to the corona treatment side (critical-surface-tension 54 dyn/cm) so that desiccation coating



thickness might be set to 25 micrometers. The grid pattern (Rhine width of face of 30 micrometers, Rhine spacing (pitch) of 127 micrometers, paste thickness of 2.5 micrometers) of the conductive nickel paste which intaglio offset printing was used [ paste ] on the adhesives, and made the following photopolymer contain a nickel particle was formed. Then, using the ultraviolet ray lamp, the ultraviolet rays of 1 J/cm<sup>2</sup> were irradiated, heat hardening of the paste resin was carried out for 60 minutes at 120 more degrees C, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced. The numerical aperture of this film was 58%.

(Presentation of a photopolymer)

2 and 2-bis(4 and 4'-N-MAREIMICHIJIRU phenoxyphenyl) propane Acid modified epoxy resin which 1Eq tetrahydro phthalic anhydride was made to react to the bisphenol A mold epoxy resin of 30 weight sections weight per epoxy equivalent 500 at 150 degrees C under nitrogen-gas-atmosphere mind for 10 hours, and was obtained 45 weight sections acrylonitrile-butadiene rubber (PNR-1H, trade name by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.)

20 weight sections 1, 7-bis(9 and 9-JIAKURIJINO) heptane Five weight sections aluminum hydroxide The 45-% of the weight varnish of 10 weight sections cyclohexanone / methyl ethyl ketone (1/1-fold quantitative ratio) was made to distribute a nickel particle so that it may become at 30 volume %.

[0025] (Example 4) Using the PET film (the trade name by Toyobo Co., Ltd., A-4100) with a thickness of 50 micrometers, the etching primer (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., HP-1, coating thickness 1 micrometer) was applied to the front face, and it applied so that desiccation coating thickness might be further set to 20 micrometers as an adhesives layer on it in acrylic resin (the trade name by imperial chemistry industrial incorporated company, HTR-811, -43 degrees C of softening temperatures, average molecular weight 420,000, n= 1.52). The grid pattern (Rhine width of face of 20 micrometers, Rhine spacing (pitch) of 250 micrometers, paste thickness of 2 micrometers) of the copper paste which used as the binder (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., TBA-HME and the trade name by Tohto Kasei Co., Ltd., blend article of YD-8125) the epoxy phenol resin which uses intaglio offset printing on the adhesives, and contains the pigmentum nigrum (the trade name by Nippon Kayaku Co., Ltd., Kayaset BlackG) 0.5% of the weight was formed. Then, heat hardening of the paste resin was carried out at 150 degrees C for 3 hours. With non-electrolytic copper plating (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., CUST-201), the copper-plating layer of 1-micrometer thickness was formed in the grid pattern of the done copper paste, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced to it. The numerical aperture of this film was 84%.

[0026] (Example 5) Using the PET film (the trade name by Toyobo Co., Ltd., A-4100) with a thickness of 50 micrometers, the etching primer (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., HP-1, coating thickness 1 micrometer) was applied to the front face, and it applied so that desiccation coating thickness might be further set to 20 micrometers as an adhesives layer on it in polyvinyl butyral resin (the trade name by DENKI KAGAKU KOGYO K.K., #6000EP, 72 degrees C of softening temperatures, molecular weight 2,400, n= 1.52). The grid pattern (Rhine width of face of 20 micrometers, Rhine spacing (pitch) of 250 micrometers, paste thickness of 2 micrometers) of the silver paste (the trade name by Hitachi Chemical Co., Ltd., EPIMARU EM-4500) which uses intaglio offset printing on the adhesives, and contains carbon black (the trade name by LION, Inc., KETCHIEN black EC-600: mean particle diameter of 0.03 micrometers) 1.0% of the weight was formed. Then, heat hardening of the paste resin was carried out at 160 degrees C for 2 hours. With electrolytic copper plating, the copper-plating layer of 5-micrometer thickness was formed in the grid pattern of the done silver paste, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced to it. The numerical aperture of this film was 84%.

[0027] (Example 6) On the soda lime glass of marketing with a thickness of 3mm, the field which formed the geometric figure with the conductive paste of the electromagnetic wave shielding adhesive film obtained in the example 1 and the opposite side side of an electromagnetic wave shielding adhesive film -- an adhesive film (the trade name by Sekisui Chemical Co., Ltd. --) The heat press machine was used for the commercial acrylic board (the trade name by Kuraray Co., Ltd., Como Grass, thickness of 3mm) through 250 micrometers in S lek and thickness, heating sticking by pressure was carried out on the conditions for 110 degrees C, and 20 Kgf/cm<sup>2</sup> or 15 minutes, and the electromagnetic wave electric shielding construct was obtained.

[0028] (Example 1 of a comparison) Although screen printing was used and the grid pattern with a Rhine width of face [ of 25 micrometers ] and a Rhine spacing (pitch) of 250 micrometers was formed instead of intaglio offset printing using the PET film used in the example 1, an etching primer, adhesives, and a conductive paste, much blots of Rhine, blurs, and open circuits occurred.

[0029] (Example 2 of a comparison) Although the Taira version offset printing tended to be used and it was going to form the same grid pattern as an example 1 instead of intaglio offset printing using the PET film used in the example 1, an etching primer, adhesives, and a conductive paste, since a blot occurred, the Rhine width-of-face formation which is 25 micrometers was not completed. The minimum Rhine width of face which can be printed was about 50 micrometers. Moreover, similarly formation with a Rhine width of face of 25 micrometers was not completed with letterpress offset printing.

[0030] (Example 3 of a comparison) The grid pattern with a Rhine width of face [ of 45 micrometers ] and a Rhine spacing (pitch) of 125 micrometers was formed using the PET film used in the example 1, an etching primer, adhesives, and a conductive paste. Then, like the example 1, heat hardening of the paste resin was carried out at 150 degrees C for 3 hours, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced. The numerical aperture of this film was 40%.

[0031] (Example 4 of a comparison) Not preparing an adhesives layer in the example 2, the PET film and the etching primer layer were formed and the grid pattern with a Rhine width of face [ of 20 micrometers ] and a Rhine spacing (pitch) of 286 micrometers was formed using the conductive paste. Then, like the example 2, heat hardening of the paste resin was carried out at 160 degrees C for 2 hours, and the electromagnetic wave shielding adhesive film was produced. The numerical aperture of this film was 86%.

[0032] (Example 1 of reference) The electromagnetic wave shielding adhesive film was produced [ as a transparent plastic base material ] using the etching primer, the adhesives, and the conductive paste which were used in the example 1 except having used the polyimide film (the trade name by Du Pont-Toray, Inc., Kapton, 18% of light permeability) which carried out sandblasting processing of the front face by 25 micrometers in thickness.

[0033] (Example 2 of reference) Using the following constituent as an adhesives layer, the conditions except having set desiccation coating thickness to 25 micrometers produced the electromagnetic wave shielding adhesive film like the example 2.

(1) YD-8125 (the trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.; the bisphenol A mold epoxy resin, Mw= 300,000) The 100 weight sections IPDI (2) (Hitachi Chemical Co., Ltd. make;) [ mask isophorone diisocyanate ] 12.5 weight sections (3) 2-ethyl-4-methylimidazole 0.3 weight sections (4) UFP-HX (infrared-absorption agent: trade name [ by Sumitomo Metal Mining Co., Ltd. ]; ITO, mean particle diameter of 0.1 micrometers) The 0.4 weight section (5) MEK 330 weight sections (6) cyclohexanone The refractive index after solvent desiccation of 15 weight \*\*\*\* constituent was 1.57, and softening temperature was 200 degrees C or more.

[0034] The numerical aperture of the geometric figure drawn with the conductive paste or the conductive paste, and metal plating of the electromagnetic wave shielding adhesive film obtained as mentioned above and an electromagnetic wave electric shielding construct, the existence of the abnormalities of a printing pattern, electromagnetic wave shielding (300MHz), light permeability, non-visibility, contrast, and the adhesion to a glass plate were measured. The measurement result was shown in Table 1.

[0035] The numerical aperture of the geometric figure drawn with a conductive paste or a conductive paste, and metal plating was surveyed based on the microphotography. Electromagnetic wave shielding inserted the sample between the flanges of a coaxial waveguide transducer (the trade name by Nihon Koshuha Co., Ltd., TWC-S -024), and measured it on the frequency of 300MHz using the spectrum analyzer (the trade name made from YHP, 8510B vector network analyzer). Measurement of light transmission used the average with a transmission of 400-700nm using the double beam spectrophotometer (the trade name by Hitachi, Ltd., 200 to 10 mold). The existence, the non-visibility, and contrast of abnormalities of a printing pattern were judged by macro-scopic observation. Non-visibility observed the electromagnetic wave shielding adhesive film from the 0.5m away location, set fitness what cannot recognize the geometric figure formed with the conductive ingredient, and set to NG what can be recognized. Contrast stuck the electromagnetic wave shielding adhesive film on the screen of plasma display equipment, and was observed about contrast, and fitness and a thing without that right were evaluated for the thing excellent in contrast as NG. The adhesion to the glass of an electromagnetic wave shielding adhesive film pasted up the film on the glass plate for 10 minutes by 110 degree C and 10 Kgf/cm<sup>2</sup>, and measured adhesive strength.

[0036]

[Table 1]



分類	項目	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	参考例1	参考例2
構成	支持体材質 (厚: $\mu\text{m}$ )	PET(50)	PET(25)	PC(25)	PET(30)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(25)	PI(25)	PET(25)
	支持体表面処理	ブライマ塗布	ブライマ塗布	コロナ処理	ブライマ塗布	ブライマ塗布	ブライマ塗布	ブライマ塗布	ブライマ塗布	ブライマ塗布	ブライマ塗布	サトプラスト	ブライマ塗布
	接着剤(厚: $\mu\text{m}$ )	PVB(20)	PVB(30)	ポリエスチル・ ポリウレタン (25)	アクリル樹脂 (20)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	なし	PVB(20)	エポキシ樹脂 (25)
	印刷法	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	スクリーン	平版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット
	ライン幅・ピッチ ( $\mu\text{m}$ )	25-250	20-288	30-127	20-250	20-250	25-250	25-250	25(設計)-250	45-125	20-288	25-250	20-288
	ペースト用金属	銀	銀	ニッケル	銅	銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀
	めっき層	なし	電解めっき (3 $\mu\text{m}$ )	なし	無電解めっき (1 $\mu\text{m}$ )	電解めっき (5 $\mu\text{m}$ )	なし	なし	なし	なし	電解めっき (3 $\mu\text{m}$ )	なし	電解めっき (3 $\mu\text{m}$ )
	黒化処理	なし	色素0.5%	なし	色素0.5%	カーボンブラック 1%	なし	なし	なし	なし	色素0.5%	なし	色素0.5%
	ベースコート硬化条件	150°C・3h	160°C・2h	UV1J/cm <sup>2</sup> 120°C・1h	150°C・3h	160°C・2h	150°C・3h	150°C・3h	150°C・3h	150°C・3h	160°C・2h	150°C・3h	160°C・2h
	開口率(%)	81	88	58	84	84	81	81	56	40	88	81	88
特性	印刷パターン の良否	なし	なし	なし	なし	なし	なし	にじみ、か ずれ、断 線	最小ライン 幅50 $\mu\text{m}$	なし	なし	なし	なし
	電磁波シールド性 (dB)	30	54	36	60	62	30	28	29	38	54	30	54
	可視光透過率(%)	79	85	55	82	82	79	79	54	35	85	<15	<20
	非透過性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	NG	NG	NG	良好	NG	良好
	コンタクト 接着力(対ガラス; Kgf/cm)	1.2	1.4	1.5	1.0	1.2	1.3(7 $\mu\text{m}$ 板)	—	—	—	<0.1	—	—

[0037] Although the example 1 of a comparison tried formation of a grid pattern with a Rhine width of face [ of 25 micrometers ], and a Rhine spacing (pitch) of 250 micrometers using screen printing, much blots of Rhine, blurs, and open circuits occurred. Although the example 2 of a comparison tried pattern formation using the Taira version offset printing and letterpress offset printing, the minimum Rhine width of face which can be printed was 50 micrometers. Although the example 3 of a comparison used Rhine width of face to 45 micrometers and used Rhine spacing (pitch) as the 125-micrometer grid pattern, the numerical aperture was only 40%. Although the example 4 of a comparison produced the electromagnetic wave shielding adhesive film, it did not have the adhesive property over glass, without preparing an adhesives layer. Although the example 1 of reference used the polyimide film with a thickness of 25 micrometers as a transparent plastic base material, light permeability became 15% or less. As an adhesives layer, the example 2 of reference did not realize the adhesive property to glass like the example 4 of a comparison, although softening temperature used the thing 200 degrees C or more. In the transparent plastic base material shown in the example of this invention, the adhesives layer, and the construct by which the conductive paste has been arranged at this order, it had the geometric figure on which the conductive paste was drawn by intaglio

offset printing to these examples of a comparison, and 50% or more of electromagnetic wave shielding adhesive film did not have a blot of Rhine, a blur, and an open circuit, and that numerical aperture of the minimum Rhine width of face which can be printed was as good as 20 micrometers or less. And it can set electromagnetic wave shielding to 50dB or more by performing metal plating to the geometric figure from which electromagnetic wave shielding is 30dB or more, and was further drawn comparatively [ with it ] by conductive paste. [ a high numerical aperture and ] [ bright ] moreover, melanism -- by processing, contrast becomes good and the image carried out distinctly can be appreciated.

[0038]

[Effect of the Invention] Since the electromagnetic wave shielding adhesive film obtained by this invention is manufactured using intaglio offset printing, it can offer cheaply the electromagnetic wave shielding adhesive film excellent in the adhesive property to electromagnetic wave shielding, transparency, non-visibility, glass, etc. By performing metal plating on a conductive paste according to claim 2, electromagnetic wave shielding can offer the electromagnetic wave shielding adhesive film which was very excellent. By carrying out a conductive paste according to claim 3 to a black paste, it is cheap and the electromagnetic wave shielding adhesive film which was excellent in contrast can be offered. the metal plating on a conductive paste according to claim 4 -- melanism -- the electromagnetic wave shielding adhesive film which was excellent in contrast can be offered by processing. By making softening temperature of an adhesives layer according to claim 5 into 200 degrees C or less, the electromagnetic wave shielding adhesive film which was excellent in the adhesion over adherend can be offered.

[0039] By considering as the adhesives layer which has a refractive index according to claim 6 in the range of 1.45-1.70, the electromagnetic wave shielding adhesive film excellent in transparency can be offered. the thickness of an adhesives layer according to claim 7 -- a conductor -- by carrying out to more than the thickness by which metal plating was carried out a sex paste or a conductive paste, and on it, the electromagnetic wave shielding adhesive film excellent in transparency and an adhesive property can be offered. In intaglio offset printing according to claim 8, by making it the conductive paste hardened with ultraviolet rays (UV) or heat, it is cheap and the electromagnetic wave shielding adhesive film excellent in dependability can be offered. The Rhine width of face of the geometric figure drawn with a conductive paste according to claim 9 can offer an electromagnetic wave shielding adhesive film with electromagnetic wave shielding [ transparency and electromagnetic wave shielding / very good ], when 100 micrometers or more and the Rhine thickness set [ 40 micrometers or less and Rhine spacing ] to 40 micrometers or less.

[0040] The electromagnetic wave shielding adhesive film excellent in transparency and electromagnetic wave shielding can be offered by using as the alloy containing silver, copper, nickel, or one of them the conductive filler which forms a conductive paste according to claim 10. By considering as the transparent plastic base material with which surface preparation of the transparent plastic base material according to claim 11 was carried out, the electromagnetic wave shielding adhesive film which was excellent in electromagnetic wave shielding and adhesion dependability can be obtained. The electromagnetic wave shielding adhesive film which was excellent in electromagnetic wave shielding and adhesion dependability by using at least one or more approaches in priming, plasma treatment, and corona discharge treatment in the surface treatment approach of a transparent plastic base material according to claim 12 can be obtained cheaply. By using a transparent plastic base material according to claim 13 as a polyethylene terephthalate film or a polycarbonate film, the electromagnetic wave shielding adhesive film which was excellent in transparency can be offered cheaply. By considering as the electromagnetic wave electric shielding construct which consisted of electromagnetic wave shielding adhesive films and transparence plates according to claim 14, the electromagnetic wave shielding substrate which has transparency can be offered. By using for a display the electromagnetic wave shielding adhesive film which has electromagnetic wave shielding [ according to claim 15 ] and transparency, or said electromagnetic wave electric shielding construct, it is lightweight and compact, and excels in transparency, and electromagnetic wave leakage can offer little display.

[0041] When an electromagnetic wave shielding adhesive film is used for a display, a clear image can be comfortably appreciated under the almost same conditions as the usual condition, without raising the brightness of a display, since light transmission is large and non-visibility is good. And since it has this film [ itself ] adhesive property, lamination \*\*\*\*\* is easily made to adherend. Since the electromagnetic wave shielding adhesive film and electromagnetic wave electric shielding construct of this invention are excellent in electromagnetic wave shielding or transparency, they can generate the electromagnetic wave other than a display, or can establish and use it for a part like the aperture except the interior of the measuring device and measuring equipment which are protected from an electromagnetic wave, or a manufacturing installation, or



the aperture of which a case, especially transparency are required.

---

[Translation done.]

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	V 5 E 3 2 1
G 0 9 F 9/00	3 0 9	G 0 9 F 9/00	3 0 9 A 5 G 4 3 5
	3 1 8		3 1 8 Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 11 頁)

(21)出願番号	特願平10－222510	(71)出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号
(22)出願日	平成10年 8 月 6 日 (1998. 8. 6)	(72)発明者	上原 寿茂 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
		(72)発明者	萩原 裕之 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
		(74)代理人	100071559 弁理士 若林 邦彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電磁波シールド性接着フィルムおよび該電磁波シールド性接着フィルムを用いた電磁波遮蔽構成体、ディスプレイ

(57)【要約】  
【課題】 電磁波シールド性と透明性・非視認性を有する電磁波シールド性接着フィルムおよび該フィルムを用いた電磁波遮蔽構成体、ディスプレイを提供する。  
【解決手段】 透明プラスチック支持体、接着剤層、導電性ペーストがこの順に配置された構成体であり、導電性ペーストが凹版オフセット印刷法により描かれた幾何学図形を有し、その開口率が50%以上である電磁波シールド性接着フィルム。導電性ペースト上に金属めっきが施されていると好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明プラスチック支持体、接着剤層、導電性ペーストがこの順に配置された構成体であり、導電性ペーストが凹版オフセット印刷法により描かれた幾何学図形を有し、その開口率が50%以上であることを特徴とする電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項2】 導電性ペースト上に金属めっきが施されていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項3】 導電性ペーストが黒色のペーストである請求項1または請求項2に記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項4】 導電性ペースト上の金属めっきが黒化処理されていることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項5】 接着剤層の軟化温度が200℃以下である請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項6】 接着剤層の屈折率が1.45～1.70の範囲にある請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項7】 接着剤層の厚さが導電性ペーストまたは導電性ペーストとその上に金属めっきされた厚さ以上であることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項8】 紫外線(UV)または熱で硬化する導電性ペーストを用いたことを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項9】 導電性ペーストで描かれた幾何学図形のライン幅が40μm以下、ライン間隔が100μm以上、ライン厚さが40μm以下である請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項10】 導電性ペーストを形成する導電性フィラーが銀、銅、ニッケル、またはそれらのいずれかを含む合金である請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項11】 透明プラスチック支持体が表面処理されたプラスチック支持体である請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項12】 透明プラスチック支持体の表面処理が、プライマ塗布、プラズマ処理またはコロナ放電処理のうちの少なくとも1つ以上の方法を用いる請求項1ないし請求項11のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項13】 透明プラスチック支持体がポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムである請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルム。

【請求項14】 請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルムと透明板から構成された電磁波遮蔽構成体。

【請求項15】 請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の電磁波シールド性接着フィルムまたは請求項14に記載の電磁波遮蔽構成体を用いたディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はCRT、PDP（プラズマ）、液晶、ELなどのディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性を有する電磁波シールド性接着フィルム及び該電磁波シールド性接着フィルムを用いた電磁波遮蔽構成体、ディスプレイに関する。

## 【0002】

【従来の技術】CRT、PDPなどのディスプレイ前面より発生する電磁波ノイズのシールド方法として、透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法（特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報参照）が提案されている。一方、良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報参照）や金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波シールド材料（特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報参照）、さらには、ポリカーボネート等の透明基板上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成した電磁波シールド材料（特開平5-283889号公報参照）が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】電磁波シールド性と透明性を両立させる方法として、特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報に示されている透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法は、透明性が達成できる程度の膜厚（数100Å～2、000Å）にすると導電層の表面抵抗が大きくなりすぎるため、30MHz～1GHzで要求される30dB以上、好ましくは50dB以上のシールド効果に対して20dB以下と不十分であった。良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報）では、30MHz～1GHzの電磁波シールド効果は40～50dBであるが、視認性に問題のない繊維径が25μmのとき、導電性繊維を規則配置させるために必要なピッチが50μm以下となり、開口率が低下して透明性が損なわれ、ディスプレイ用途には適したものではなかった。また、特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報の金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接スクリーン印刷法などによって印刷した電磁波シールド材料の場合も同様に、印刷精度の限界からライン幅は、50～100μm前後とな

り透明性の低下やラインの視認性が発現するため前面フィルターとして適したものではなかった。さらに特開平5-283889号公報に記載のポリカーボネート等の透明基板上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成したシールド材料では、無電解めっきの密着力を確保するために、透明基板の表面を粗化する工程が必要であることや、基板が無電解めっき工程でダメージを受けてはならないなどの制約があった。さらに透明基板が厚いと、ディスプレイに密着させることができないため、そこから電磁波の漏洩が大きくなる等の問題があった。また仮にこの方法により、電磁波シールド性と透明性は達成できたとしても、製造面においては、電磁波シールドテープのようにシールド材料を巻物にすることができないため嵩高くなることや自動化に適していないために製造コストがかさむという欠点もあった。

【0004】ディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性については、30MHz～1GHzにおける30dB以上、好ましくは50dB以上の電磁波シールド機能の他に、良好な可視光透過性、さらに可視光透過率が大きいだけでなく、シールド材の存在を肉眼で確認することができない特性である非視認性も必要とされる。電磁波シールド性、透明性、非視認性及び被着体への簡易な接着性を有する接着フィルムとしては、これまで満足なものは得られていなかった。本発明はかかる点に鑑み、電磁波シールド性と透明性・非視認性及び被着体への簡易な接着性を有する電磁波シールド性接着フィルムおよび該電磁波シールド性接着フィルムを用いた電磁波遮蔽構成体、ディスプレイを提供ことを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、透明プラスチック支持体に接着剤層を設けその上に凹版オフセット印刷法により導電性ペーストで幾何学図形を描き、その開口率が50%以上となるようにした電磁波シールド性接着フィルムとすることにより上記課題を解決できることを見出した。本発明の請求項1に記載の発明は、電磁波シールド性と透明性・非視認性及び被着体への簡易な接着性を有する電磁波シールド性接着フィルムを安価に提供するため、透明プラスチック支持体、接着剤層、導電性ペーストがこの順に配置された構成体であり、導電性ペーストが凹版オフセット印刷法により描かれた幾何学図形を有し、その開口率が50%以上であることを特徴とする電磁波シールド性接着フィルムである。本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に加えて、優れた電磁波シールド性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、導電性ペースト上に金属めっきを施すものである。本発明の請求項3に記載の発明は、優れたコントラストを有する電磁波シールド性接着フィルムを安価に提供するため、導電性ペーストを黒色のペーストとするものである。本発明の請求項4に記載の発明

は、優れた電磁波シールド性と優れたコントラストとを有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、導電性ペースト上の金属めっきを黒化処理するものである。

【0006】本発明の請求項5に記載の発明は、電磁波シールド性と透明性および簡便な接着性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、接着剤層の軟化温度を200℃以下とするものである。本発明の請求項6に記載の発明は、電磁波シールド性と優れた透明性および簡便な接着性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、接着剤層の屈折率を1.45～1.70とするものである。本発明の請求項7に記載の発明は、電磁波シールド性と透明性および優れた接着性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、接着剤層の厚さを導電性ペーストまたは導電性ペーストとその上に金属めっきされた厚さ以上とするものである。本発明の請求項8に記載の発明は、優れた電磁波シールド性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、紫外線(UV)または熱で硬化する導電性ペーストを透明プラスチック支持体上の接着剤層に凹版オフセット印刷法により幾何学図形を形成したものである。本発明の請求項9に記載の発明は、優れた電磁波シールド性と透明性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、導電性ペーストで描かれた幾何学図形のライン幅が40μm以下、ライン間隔が100μm以上、ライン厚さが40μm以下とするものである。

【0007】本発明の請求項10に記載の発明は、優れた電磁波シールド性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、導電性ペーストを形成する導電性フィラーが銀、銅、ニッケルまたはそれらいずれかを含む合金とするものである。本発明の請求項11に記載の発明は、透明プラスチック支持体と接着剤層との接着を良好なものとするため、または透明プラスチック支持体と他の部材との接着性を良好とした電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、透明プラスチック支持体を表面処理されたプラスチック支持体とするものである。本発明の請求項12に記載の発明は優れた接着性を有する電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、透明プラスチック支持体の表面処理方法が、プライマ処理、プラズマ処理またはコロナ放電処理のうちの少なくとも1つ以上の方法を用いるものである。本発明の請求項13に記載の発明は、加工性に優れ、安価な電磁波シールド性接着フィルムを提供するため、透明プラスチック支持体をポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムとするものである。本発明の請求項14に記載の発明は、電磁波シールド性と透明性を有する電磁波遮蔽構成体を提供するため、前記の電磁波シールド性接着フィルムと透明板から構成された電磁波遮蔽構成体とするものである。本発明の請求項15に記載の発明は、電磁波シールド性と透明性を有する前記いず



れかの電磁波シールド性接着フィルムをディスプレイに用いたものである。または、請求項14に記載の電磁波遮蔽構成体をディスプレイに用いたものである。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明を詳細に説明する。本発明の導電性ペーストの導電性を発現するために使用する導電性フィラーは、金属、金属酸化物、無定形カーボン粉、グラファイト、金属めっきしたフィラーを使用することができる。金属としては、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、金、銀、白金、タングステン、クロム、チタン、スズ、鉛、パラジウムなどが挙げられ、それらの1種または2種以上を組み合わせて含むステンレス、半田などの合金も使用することができる。導電性、印刷性の容易さ、価格の点から銀、銅、ニッケル、またはそれらのいずれかを含む合金が適している。一方導電性ペーストを形成する金属として、常磁性金属である、鉄、ニッケル、コバルトを使用すると、電界に加えて、特に磁界の遮蔽性を向上させることも可能である。これらの金属等の形状は鱗片状、樹脂状、球状、不定形のいずれでもよく、滑剤などで処理することもできる。好ましい粒径は50  $\mu\text{m}$ 以下でこれより粒径が大きいと導電性が低下するおそれがある。また導電性ペースト中の金属の割合は任意に調節することが可能であるが、良好なシールド性が発現するには30重量%以上の配合が必要であり、50重量%以上とすることがさらに好ましい。

【0009】導電性ペーストのバインダポリマーとしては、以下に示すものが挙げられる。天然ゴム、ポリイソブレン、ポリ-1, 2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテン、ポリ-2-ヘプチル-1, 3-ブタジエン、ポリ-2-*t*-ブチル-1, 3-ブタジエン、ポリ-1, 3-ブタジエンなどの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルヘキシルエーテル、ポリビニルブチルエーテルなどのポリエーテル類、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル類、ポリウレタン、エチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリスルホン、ポリスルフィド、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート、ポリ-*t*-ブチルアクリレート、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリドデシルメタクリレート、ポリテトラデシルメタクリレート、ポリ-*n*-ブチルメタクリレート、ポリ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート、ポリ-1, 1-ジエチルプロピルメタクリレート、ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリル酸エステルを使用することができる。

【0010】さらにアクリル樹脂とアクリル以外との共重合可能なモノマーとしては、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルアクリレートなども使用できる。特に支持体への密着性の点から、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れており、エポキシアクリレートとしては、1, 6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートなどのように分子内に反応後または元々水酸基を有するポリマーは支持体への密着性向上に有効である。これらのほかにも、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂等が適用可能で、これらのポリマーは必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上をブレンドして使用することも可能である。

【0011】これらのバインダポリマーは通常の汎用溶剤に溶解させるか、または無溶剤のまま金属分散剤などとともに金属と攪拌・混合して使用することができる。本発明で使用する組成物には必要に応じて、上記分散剤のほかに、チクソトロピー性付与剤、消泡剤、レベリング剤、希釈剤、可塑化剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、カップリング剤や充填剤などの添加剤を配合してもよい。

【0012】一方、電磁波シールド性接着フィルムを構成する接着剤層の材料は、200℃以下の加熱により軟化し、流動性を示す接着剤組成物であることが好ましい。ここでいう軟化点とは、粘性率が $10^{12}$  P (ポアズ) 以下になる温度のことで、通常その温度以下では1~10秒程度の時間のうちに流動が認められ、DSC(走査型示差熱量計)などを使ってその温度を検知することができる。主に以下に示す熱可塑性樹脂がその代表的なものとしてあげられる。たとえば天然ゴム( $n$ :屈折率、 $n=1.52$ )、ポリイソブレン( $n=1.521$ )、ポリ-1, 2-ブタジエン( $n=1.50$ )、ポリイソブテン( $n=1.505\sim1.51$ )、ポリブテン( $n=1.513$ )、ポリ-2-ヘプチル-1, 3-ブタジエン( $n=1.50$ )、ポリ-2-*t*-ブチル-1, 3-ブタジエン( $n=1.506$ )、ポリ-1, 3-ブタジエン( $n=1.515$ )などの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン( $n=1.456$ )、ポリオキシプロピレン( $n=1.450$ )、ポリビニルエチルエーテル( $n=1.454$ )、ポリビニルヘキシルエーテル( $n=1.459$ )、ポリビニルブチルエーテル( $n=1.456$ )などのポリエー

テル類、ポリビニルアセテート ( $n=1.467$ )、ポリビニルプロピオネート ( $n=1.467$ ) などのポリエステル類やポリビニルブチラール樹脂 ( $n=1.52$ )、ポリウレタン ( $n=1.5\sim 1.6$ ) やポリエステルポリウレタン ( $n=1.5\sim 1.6$ )、エチルセルロース ( $n=1.479$ )、ポリ塩化ビニル ( $n=1.54\sim 1.55$ )、ポリアクリロニトリル ( $n=1.52$ )、ポリメタクリロニトリル ( $n=1.52$ )、ポリスルホン ( $n=1.633$ )、ポリスルフィド ( $n=1.6$ )、フェノキシ樹脂 ( $n=1.5\sim 1.6$ )、ポリエチルアクリレート ( $n=1.469$ )、ポリブチルアクリレート ( $n=1.466$ )、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート ( $n=1.463$ )、ポリ-t-ブチルアクリレート ( $n=1.464$ )、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート ( $n=1.465$ )、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート ( $n=1.465$ )、ポリメチルアクリレート ( $n=1.472\sim 1.480$ )、ポリイソプロピルメタクリレート ( $n=1.473$ )、ポリドデシルメタクリレート ( $n=1.474$ )、ポリテトラデシルメタクリレート ( $n=1.475$ )、ポリ-n-プロピルメタクリレート ( $n=1.484$ )、ポリ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート ( $n=1.484$ )、ポリエチルメタクリレート ( $n=1.485$ )、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート ( $n=1.487$ )、ポリ-1, 1-ジエチルプロピルメタクリレート ( $n=1.489$ )、ポリメチルメタクリレート ( $n=1.489$ ) などのポリ(メタ)アクリル酸エステルが使用可能である。これらのアクリルポリマーは必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上をブレンドして使用することも可能である。

【0013】さらにアクリル樹脂とアクリル以外との共重合樹脂としてはエポキシアクリレート ( $n=1.48\sim 1.60$ )、ウレタンアクリレート ( $n=1.5\sim 1.6$ )、ポリエーテルアクリレート ( $n=1.48\sim 1.49$ )、ポリエステルアクリレート ( $n=1.48\sim 1.54$ ) なども使用することができる。特に接着性の点から、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れており、エポキシアクリレートとしては、1, 6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートなどのように反応して又は元々分子内に水酸基を有するポリマーは接着性向上に有効である。これらの共重合樹脂は必要に応じて、2種以上併用することができる。これらの接着剤となるポリマーの軟化温度は、取扱い性から200℃以下

が好適で、150℃以下がさらに好ましい。加熱または加圧により導電性ペーストで描かれた開口率50%以上の幾何学図形を有した電磁波シールド性接着フィルムを被着体であるディスプレイやプラスチック板等に接着剤層を流動させて容易に接着することができる。この接着剤層は、導電性ペーストで描かれた開口率50%以上の幾何学図形の開口から流動し幾何学図形面や被着体に流動することにより電磁波シールド性接着フィルムと被着体を接着させることができる。流動できるので電磁波シールド性接着フィルムを被着体にラミネートや加圧成形により、また曲面、複雑形状を有する被着体にも容易に接着することができる。このためには、接着剤層の軟化温度が200℃以下であると好ましい。電磁波シールド性接着フィルムの用途からは、使用される環境が通常80℃以下であるので接着剤層の軟化温度は、加工性から80~120℃が最も好ましい。一方、ポリマーの重量平均分子量は、500以上のものを使用することが好ましい。分子量が500以下では接着剤組成物の凝集力が低すぎるために被着体への密着性が低下する。

【0014】本発明で用いる加熱により流動する接着剤層の屈折率は、1.45~1.70のものを使用することが好ましい。これは本発明で使用する透明プラスチック支持体と接着剤層の屈折率が異なると可視光透過率が低下するためであり、屈折率が1.45~1.70であると可視光透過率の低下が少なく良好で上述したポリマーの屈折率はこの範囲内にある。本発明で使用する接着剤層の組成物には必要に応じて、分散剤、チクソトロピー性付与剤、消泡剤、レベリング剤、希釈剤、可塑性剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、カップリング剤や充填剤などの添加剤を配合してもよい。

【0015】導電性ペーストを黒色化する方法としては、導電性ポリマーのバインダポリマーに黒色色素を添加したり、カーボンブラック等の黒色添加剤を使用する方法がある。黒色添加剤としてカーボンブラックを使用した場合、導電性ペーストの導電率が大きくなり好ましい。これらの黒色添加剤は通常、バインダポリマー100重量部に対して、0.001重量部以上の添加でコントラストの向上を図ることができるが、0.01重量部以上の添加がさらに好ましい。本発明で幾何学図形を描く際に用いられる印刷法としては凹版オフセット印刷法が適している。これは通常のスクリーン印刷法や平版オフセット印刷法に比べて、50μm以下の高精度の印刷性に優れているためである。凹版オフセット印刷法は、版の凹部に導電性ペーストを詰め、一旦ブランケットに移し、これから透明プラスチック支持体に印刷する方法である。

【0016】本発明の凹版オフセット印刷法による導電性ペーストで描かれた幾何学図形とは、正三角形、二等辺三角形、直角三角形などの三角形、正方形、長方形、ひし形、平行四辺形、台形などの四角形、(正)六角



形、(正)八角形、(正)十二角形、(正)二十角形などの(正) $n$ 角形、円、だ円、星型などを組み合わせた模様であり、これらの単位の単独の繰り返し、あるいは2種類以上を組み合わせて使用することも可能である。電磁波シールド性の観点からは三角形が最も有効であるが、可視光透過性の点からは同一のライン幅なら(正) $n$ 角形の $n$ 数が大きいほど開口率が上がるが、可視光透過性の点から開口率は50%以上が必要で、60%以上がさらに好ましい。開口率は、電磁波シールド性接着フィルムの有効面積に対する有効面積から導電性ペーストで描かれた幾何学図形の導電性ペーストの面積を引いた面積の比の百分率である。ディスプレイ画面の面積を電磁波シールド性接着フィルムの有効面積とした場合、その画面が見える割合となる。

【0017】このような幾何学図形のライン幅は40 $\mu$ m以下、ライン間隔は100 $\mu$ m以上、ライン厚みは40 $\mu$ m以下の範囲とするのが好ましい。また幾何学図形の非視認性の観点からライン幅は25 $\mu$ m以下、可視光透過率の点からライン間隔は120 $\mu$ m以上、ライン厚み18 $\mu$ m以下がさらに好ましい。ライン間隔は、大きいほど開口率は向上し、可視光透過率は向上するが、電磁波シールド性が低下するため、ライン幅は1mm以下とするのが好ましい。なお、ライン間隔は、幾何学図形等の組合せで複雑となる場合、繰り返し単位を基準として、その面積を正方形の面積に換算してその一辺の長さをライン間隔とする。

【0018】本発明中に用いられる導電性ペースト上に金属めっきを施すことによって、さらに電磁波シールド性を向上させることができる。金属めっきを施す方法として常法による電解めっき、無電解めっきのいずれの方法でも可能である。めっき金属の種類は金、銀、銅、ニッケル、アルミ等が可能であるが、導電性、価格の点から銅、またはニッケルが最も適している。めっき厚みの範囲は0.1~100 $\mu$ mが適当で、0.1 $\mu$ m未満では導電性が不十分なため、十分なシールド性が発現しないおそれがある。まためっき厚みが100 $\mu$ mを超えると、視野角が狭くなるため好ましくない。0.5~50 $\mu$ mがさらに好ましい。金属めっきの黒化処理は、コントラストが高くなり好ましい。また経時的に酸化され退色されることが防止できる。黒化処理は、金属めっきの形成後で行えば好ましく、プリント配線板分野で行われている方法を用いて行うことができる。例えば、金属めっきが銅である場合、亜塩素酸ナトリウム(31g/l)、水酸化ナトリウム(15g/l)、磷酸三ナトリウム(12g/l)の水溶液中、95℃で2分間処理することにより行うことができる。

【0019】接着剤層との密着性を向上させるため、透明プラスチック支持体上へ種々の表面処理を施すことができる。その方法としては、プライマの塗布による処理、プラズマ処理、コロナ放電処理等が有効である。こ

れらの処理により処理後のプラスチック支持体の臨界面張力が35dyn/cm以上になることが必要で、40dyn/cm以上がさらに好ましい。臨界面張力が35dyn/cm未満だと接着剤層との接着性が低下するおそれがある。

【0020】本発明で使用する透明プラスチック支持体としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン類、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂などのプラスチックからなるフィルムで無色あるいは有色を含め全可視光透過率が70%以上で厚さが1mm以下のものが好ましい。これらは単層で使用することもできるが、2層以上を組み合わせた多層フィルムとして使用してもよい。このうち透明性、耐熱性、取り扱いやすさ、価格の点からポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムが好ましい。プラスチックフィルムの厚さは、5~500 $\mu$ mがより好ましい。5 $\mu$ m未満だと取り扱い性が悪くなり、500 $\mu$ mを超えると可視光の透過率が低下してくる。10~200 $\mu$ mがさらに好ましい。プラスチックフィルムの少なくとも片面に、真空蒸着法、スパッタ法、CVD法、スプレー法、プリント印刷法などの方法で金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、コバルト、クロム、スズ、チタンなどやこれらの合金、あるいは酸化インジウム、酸化スズ、およびその混合物(以下ITO)をはじめ、酸化チタン、酸化第二スズ、酸化カドミウムやこれらの混合物を用いて、導電性の薄膜層を形成してあってもよい。また、電磁波シールド性接着フィルムの最外層または透明プラスチック支持体上に、反射防止層を設けたり、近赤外線遮蔽層を形成したり、内包してもよい。また、接着剤層を任意の場所に設けて電磁波シールド性接着フィルムを貼り付けたり、他の層と積層することもできる。

【0021】本発明の電磁波遮蔽構成体で使用する透明板は、ガラスやプラスチックからなる板であり、具体的には、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂・ポリエチレンテレフタレート樹脂などの熱可塑性ポリエステル樹脂、酢酸セルロース樹脂、フッ素樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリウレタン樹脂、フタル酸ジアリル樹脂などの熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂が挙げられる。これらの中でも透明性に優れるポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポ



リメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリメチルペンテン樹脂が好適に用いられる。本発明で使用するガラス板やプラスチック板の厚みは、0.5 mm～5 mmがディスプレイの保護や強度、取扱性から好ましい。

【0022】

【実施例】次に実施例に於いて本発明を具体的に述べるが、本発明はこれに限定されるものではない。

(実施例 1) 厚さ 50  $\mu$ m のポリエチレンテレフタレート (PET) フィルム (東洋紡績株式会社製、商品名 A-4100) を用い、その表面にプライマ (日立化成工業株式会社製商品名、HP-1、塗布厚 1  $\mu$ m) を塗布し、さらにその上に接着剤層として、ポリビニルブチラール樹脂 (電気化学工業株式会社製商品名、#6000E P、軟化点 72℃、分子量 2,400、屈折率  $n=1.52$ ) を乾燥塗布厚が 20  $\mu$ m になるように塗布した。その接着剤上に凹版オフセット印刷法を用いて銀ペースト (日立化成工業株式会社製商品名、エピマール EM-4500) の格子パターン (ライン幅 25  $\mu$ m、ライン間隔 (ピッチ) 250  $\mu$ m、ペースト厚み 2  $\mu$ m) を形成した。その後、150℃で 3 時間、導電性ペースト樹脂を加熱硬化し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した。本フィルムの開口率は 81% であった。

【0023】（実施例2）厚さ25  $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡績株式会社製、商品名A-4100）を用い、その表面にプライマ（日立化成工業株式会社製商品名、HP-1、塗布厚1  $\mu\text{m}$ ）を塗布し、さらにその上に接着剤層として、ポリビニルブチラル樹脂（積水化学工業株式会社製商品名、BL-1、軟化点105℃、分子量1.9万、 $n=1.52$ ）を乾燥\*30

(感光性樹脂の組成)

2,2-ビス(4,4'-N-メイルチヅルフェニル)プロパン 30重量部  
 エポキシ当量500のビスフェノールA型エポキシ樹脂に1当量のテラヒドロ無水フタル酸を窒素雰囲気  
 下で150℃で10時間反応させて得た酸変性エポキシ樹脂

4 5 重量部

アクリロニトリル・ブタジエンゴム (PNR-1H、日本合成ゴム株式会社製商品名)

20重量部

1,7-ヒス(9,9-ジ'アクリジ')ヘフ'タン

## 5 重量部

水酸化アルミニウム

10 重量部

シロヘキサン／ヘキサフルクトン(1/1重量比)の45重量%ワニスにニッケル粒子を30体積%になるように分散させた。

【0025】（実施例4）厚さ50  $\mu\text{m}$ のPETフィルム（東洋紡績株式会社製商品名、A-4100）を用い、その表面にプライマ（日立化成工業株式会社製商品名、HP-1、塗布厚 1  $\mu\text{m}$ ）を塗布し、さらにその上に接着剤層として、アクリル樹脂（帝国化学産業株式会社製商品名、HTR-811、軟化点-43℃、平均分子量42万、 $n=1.52$ ）を乾燥塗布厚が20  $\mu\text{m}$ になるように塗布した。その接着剤上に凹版オフセット印刷法を用いて黒色色素（日本化薬株式会社製商品名、Kayaset BlackG）

\* 塗布厚が30  $\mu\text{m}$  になるように塗布した。その接着剤上に凹版オフセット印刷法を用いて黒色色素（日本化薬株式会社製商品名、Kayaset BlackG）を0.5重量%含有する銀ペースト（日立化成工業株式会社製商品名、エピマールEM-4500）の格子パターン（ライン幅20  $\mu\text{m}$ 、ライン間隔（ピッチ）286  $\mu\text{m}$ 、ペースト厚み3  $\mu\text{m}$ ）を形成した。その後、160℃で2時間ペースト樹脂を加熱硬化した。出来上った銀ペーストの格子パターンに常法により電解銅めっきによって、3  $\mu\text{m}$  厚の銅めっき層を形成し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した（電解銅めっき：例えば、プリント回路技術便覧、（社）日本プリント回路工業会編、日刊工業新聞社、昭和62年2月28日発行、470頁）。本フィルムの開口率は86%であった。

【0024】（実施例3）厚さ25  $\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルム（旭硝子株式会社製商品名、レキサン）を用い、そのコロナ処理面（臨界表面張力54  $\text{dyn/cm}$ ）に接着剤層として、ポリエステルポリウレタン樹脂（東洋紡績株式会社製商品名、バイロンUR-1400、軟化点83  $^{\circ}\text{C}$ 、平均分子量40,000、 $n=1.5$ ）を乾燥塗布厚が25  $\mu\text{m}$ になるように塗布した。その接着剤上に凹版オフセット印刷法を用いて下記の感光性樹脂にニッケル粒子を含有させた導電性ニッケルペーストの格子パターン（ライン幅30  $\mu\text{m}$ 、ライン間隔（ピッチ）127  $\mu\text{m}$ 、ペースト厚み2.5  $\mu\text{m}$ ）を形成した。その後、紫外線ランプを用いて、1  $\text{J/cm}^2$ の紫外線を照射し、さらに120  $^{\circ}\text{C}$ で60分間ペースト樹脂を加熱硬化し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した。本フィルムの開口率は58%であった。

を0.5重量%含有するエポキシ・フェノール樹脂をバインダ（日立化成工業株式会社製商品名、TBA-HMEと東都化成株式会社製商品名、YD-8125のブレンド品）にした銅ペーストの格子パターン（ライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ライン間隔（ピッチ） $250\mu\text{m}$ 、ペースト厚み $2\mu\text{m}$ ）を形成した。その後、 $150^{\circ}\text{C}$ で3時間ペースト樹脂を加熱硬化した。出来上がった銅ペーストの格子パターンに無電解銅めっき（日立化成工業株式会社製商品名、CUST-201）によって、 $1\mu\text{m}$ 厚の銅めっき層を形成し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した。本フィルムの開口率は84%であった。

【0026】（実施例5）厚さ50 $\mu$ mのPETフィルム（東洋紡績株式会社製商品名、A-4100）を用い、その表面にプライマ（日立化成工業株式会社製商品名、HP-1、塗布厚1 $\mu$ m）を塗布し、さらにその上に接着剤層として、ポリビニルブチラル樹脂（電気化学工業株式会社製商品名、#6000EP、軟化点72℃、分子量2,400、 $n=1.52$ ）を乾燥塗布厚が20 $\mu$ mになるように塗布した。その接着剤上に凹版オフセット印刷法を用いてカーボンブラック（ライオン株式会社製商品名、ケッチェンブラックEC-600：平均粒径0.03 $\mu$ m）を1.0重量%含有する銀ペースト（日立化成工業株式会社製商品名、エピマールEM-4500）の格子パターン（ライン幅20 $\mu$ m、ライン間隔（ピッチ）250 $\mu$ m、ペースト厚み2 $\mu$ m）を形成した。その後、160℃で2時間ペースト樹脂を加熱硬化した。出来上がった銀ペーストの格子パターンに電解銅めっきによって、5 $\mu$ m厚の銅めっき層を形成し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した。本フィルムの開口率は84%であった。

【0027】（実施例6）実施例1で得られた電磁波シールド性接着フィルムの導電性ペーストで幾何学図形を形成した面を厚さ3mmの市販のソーダライムガラスに、そして電磁波シールド性接着フィルムの反対側面を接着フィルム（積水化学工業株式会社製商品名、エスレック、厚さ250 $\mu$ m）を介して市販の亚克力板（株式会社クラレ製商品名、コモグラス、厚み3mm）に熱プレス機を使用し、110℃、20Kg $\cdot$ f/cm<sup>2</sup>、15分の条件で加熱圧着し電磁波遮蔽構成体を得た。

【0028】（比較例1）実施例1で使用したPETフィルム、プライマ、接着剤及び導電性ペーストを用い、凹版オフセット印刷法の代わりに、スクリーン印刷法を使用して、ライン幅25 $\mu$ m、ライン間隔（ピッチ）250 $\mu$ mの格子パターンを形成したが、ラインのにじ

- (1) YD-8125（東都化成株式会社製商品名；ビスフェノールA型エポキシ樹脂、Mw=30万）
- (2) IPDI（日立化成工業株式会社製；マスクイソホロンジイソシアネート
- (3) 2-エチル-4-メチルイミダゾール
- (4) UFP-HX（赤外線吸収剤；住友金属鉱山株式会社製商品名；ITO、平均粒径0.1 $\mu$ m）
- (5) MEK
- (6) シクロヘキサノン

本組成物の溶媒乾燥後の屈折率は1.57、軟化点は200℃以上であった。

【0034】以上のようにして得られた電磁波シールド性接着フィルム、電磁波遮蔽構成体の導電性ペーストまたは導電性ペーストと金属めっきで描かれた幾何学図形の開口率、印刷パターンの異常の有無、電磁波シールド性（300MHz）、可視光透過率、非視認性、コントラスト、ガラス板への密着性を測定した。その測定結果

\*み、かすれ、断線が多数発生した。

【0029】（比較例2）実施例1で使用したPETフィルム、プライマ、接着剤及び導電性ペーストを用い、凹版オフセット印刷法の代わりに、平版オフセット印刷法を使用して、実施例1と同様の格子パターンを形成しようとしたが、にじみが発生するため、25 $\mu$ mのライン幅形成はできなかった。印刷可能な最小ライン幅は50 $\mu$ m程度であった。また凸版オフセット印刷法でも同様に25 $\mu$ mのライン幅の形成はできなかった。

【0030】（比較例3）実施例1で使用したPETフィルム、プライマ、接着剤及び導電性ペーストを用い、ライン幅45 $\mu$ m、ライン間隔（ピッチ）125 $\mu$ mの格子パターンを形成した。その後、実施例1と同様にして、150℃で3時間ペースト樹脂を加熱硬化し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した。本フィルムの開口率は40%であった。

【0031】（比較例4）実施例2で接着剤層を設けないうまま、PETフィルム、プライマ層を形成し、導電性ペーストを用いて、ライン幅20 $\mu$ m、ライン間隔（ピッチ）286 $\mu$ mの格子パターンを形成した。その後、実施例2と同様にして、160℃で2時間ペースト樹脂を加熱硬化し、電磁波シールド性接着フィルムを作製した。本フィルムの開口率は86%であった。

【0032】（参考例1）透明プラスチック支持体として厚さ25 $\mu$ mで、表面をサンドブラスト処理したポリイミドフィルム（東レ・デュポン株式会社製商品名、カプトン、可視光透過率18%）を用いた以外は実施例1で使用したプライマ、接着剤及び導電性ペーストを用いて電磁波シールド性接着フィルムを作製した。

【0033】（参考例2）接着剤層として下記組成物を使用し、乾燥塗布厚を25 $\mu$ mとした以外の条件は実施例2と同様にして電磁波シールド性接着フィルムを作製した。

- (1) YD-8125（東都化成株式会社製商品名；ビスフェノールA型エポキシ樹脂、Mw=30万）
- (2) IPDI（日立化成工業株式会社製；マスクイソホロンジイソシアネート
- (3) 2-エチル-4-メチルイミダゾール
- (4) UFP-HX（赤外線吸収剤；住友金属鉱山株式会社製商品名；ITO、平均粒径0.1 $\mu$ m）
- (5) MEK
- (6) シクロヘキサノン

を表1に示した。

【0035】導電性ペーストまたは導電性ペーストと金属めっきで描かれた幾何学図形の開口率は顕微鏡写真をもとに実測した。電磁波シールド性は、同軸導波管変換器（日本高周波株式会社製商品名、TWC-S-024）のフランジ間に試料を挿入し、スペクトラムアナライザー（YHP製商品名、8510Bベクトルネットワークアナライザー）を用い、周波数300MHzで測定

した。可視光透過率の測定は、ダブルビーム分光光度計（株式会社日立製作所製商品名、200-10型）を用いて、400～700nmの透過率の平均値を用いた。印刷パターンの異常の有無、非視認性及びコントラストは肉眼観察により判定した。非視認性は、電磁波シールド性接着フィルムを0.5m離れた場所から観察し、導電性材料で形成された幾何学図形を認識できないものを良好、認識できるものをNGとした。コントラストは、電磁波シールド性接着フィルムをプラズマディスプレイ\*

\* 装置の画面に密着させ、コントラストについて観察し、コントラストに優れているものを良好、そうでないものをNGとして評価した。電磁波シールド性接着フィルムのガラスへの密着性は、フィルムを110℃・10Kgf/cm<sup>2</sup>で10分間ガラス板に接着させ、接着力を測定した。

【0036】

【表1】

分類	項目	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	参考例1	参考例2
構成	支持体材質 (厚:μm)	PET(50)	PET(25)	PC(25)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(25)	PI(25)	PET(25)
	支持体表面処理	プライマ塗布	プライマ塗布	コロナ処理	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	サットラスト	プライマ塗布
	接着剤(厚:μm)	PVB(20)	PVB(30)	ポリエスデル・ポリウレタン(25)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	PVB(20)	なし	PVB(20)	エポキシ樹脂(25)
	印刷法	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	スクリーン	平版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット	凹版オフセット
	ライン幅・ピッチ(μm)	25-250	20-288	30-127	20-250	20-250	25-250	25-250	25(設計)-250	45-125	20-288	25-250	20-288
	ベース用金属	銅	銅	ニッケル	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅
	めっき層	なし	電解めっき(3μm)	なし	無電解めっき(1μm)	電解めっき(5μm)	なし	なし	なし	なし	電解めっき(3μm)	なし	電解めっき(3μm)
	黒化処理	なし	色素0.5%	なし	色素0.5%	カーボンブラック1%	なし	なし	なし	なし	色素0.5%	なし	色素0.5%
	ベース硬化条件	150℃・3h	160℃・2h	UV1J/cm <sup>2</sup> 120℃・1h	150℃・3h	160℃・2h	150℃・3h	150℃・3h	150℃・3h	150℃・3h	160℃・2h	150℃・3h	160℃・2h
	開口率(%)	81	88	58	84	84	81	81	56	40	88	81	88
特性	印刷パターンの異常の有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし	にじみ、かすれ、断線	最小ライン幅50μm	なし	なし	なし	なし
	電磁波シールド性(dB)	30	54	36	60	62	30	28	29	38	54	30	54
	可視光透過率(%)	78	85	55	82	82	79	79	54	35	85	<15	<20
	非視認性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	NG	NG	NG	良好	NG	良好
	コントラスト	NG	良好	NG	良好	良好	NG	NG	NG	NG	良好	NG	NG
接着力(対ガラス: Kg/cm)		1.2	1.4	1.5	1.0	1.2	1.3(77℃/15分)	—	—	—	<0.1	—	—

【0037】比較例1はスクリーン印刷法を使用してライン幅25μm、ライン間隔(ピッチ)250μmの格子パターンの形成を試みたものであるが、ラインのにじ

み、かすれ、断線が多数発生した。比較例2は、平版オフセット印刷法および、凸版オフセット印刷法を用いてパターン形成を試みたものであるが、印刷可能な最小ラ



イン幅は50  $\mu\text{m}$ であった。比較例3はライン幅を45  $\mu\text{m}$ 、ライン間隔(ピッチ)を125  $\mu\text{m}$ の格子パターンとしたものであるが、開口率は40%に留まった。比較例4は接着剤層を設けずに、電磁波シールド性接着フィルムを作製したものであるが、ガラスに対する接着性はなかった。参考例1は透明プラスチック支持体として厚さ25  $\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを使用したものであるが、可視光透過率が15%以下となった。参考例2は接着剤層として、軟化点が200℃以上のものを用いたものであるが、比較例4と同様、ガラスへの接着性は実現しなかった。これらの比較例に対して、本発明の実施例で示した、透明プラスチック支持体、接着剤層、導電性ペーストがこの順に配置された構成体において、導電性ペーストが凹版オフセット印刷法により描かれた幾何学図形を有し、その開口率が50%以上の電磁波シールド性接着フィルムはラインのにじみ、かすれ、断線がなく、印刷可能な最小ライン幅は20  $\mu\text{m}$ 以下と良好であった。そして、開口率が高く明るい割に電磁波シールド性が30 dB以上で、更に導電ペーストで描かれた幾何学図形に金属めっきを施すことにより電磁波シールド性を50 dB以上とすることができる。また、黒化処理することにより、コントラストが良好になり、くっきりした画像を鑑賞できる。

#### 【0038】

【発明の効果】本発明で得られる電磁波シールド性接着フィルムは凹版オフセット印刷法を使用して製造しているため、電磁波シールド性、透明性、非視認性及びガラスなどへの接着性に優れた電磁波シールド性接着フィルムを安価に提供することが可能である。請求項2に記載の導電性ペースト上に金属めっきを施すことにより、電磁波シールド性が非常に優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項3に記載の導電性ペーストを黒色のペーストにすることにより安価でコントラストの優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項4に記載の導電性ペースト上の金属めっきを黒化処理することによりコントラストの優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項5に記載の接着剤層の軟化温度を200℃以下とすることにより、被着体に対する密着性の優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。

【0039】請求項6に記載の屈折率が1.45～1.70の範囲にある接着剤層とすることにより、透明性に優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項7に記載の接着剤層の厚さを導電性ペーストまたは導電性ペーストとその上に金属めっきされた厚さ以上とすることにより、透明性および接着性に優れ

た電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項8に記載の凹版オフセット印刷法において、紫外線(UV)または熱で硬化する導電性ペーストにすることにより、安価で信頼性に優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項9に記載の導電性ペーストで描かれた幾何学図形のライン幅が40  $\mu\text{m}$ 以下、ライン間隔が100  $\mu\text{m}$ 以上、ライン厚さが40  $\mu\text{m}$ 以下とすることにより、透明性と電磁波シールド性が非常に良好な電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。

【0040】請求項10に記載の導電性ペーストを形成する導電性フィラーを銀、銅、ニッケルまたはそれらいずれかを含む合金とすることにより、透明性と電磁波シールド性に優れた電磁波シールド性接着フィルムを提供することができる。請求項11に記載の透明プラスチック支持体が表面処理された透明プラスチック支持体とすることにより、電磁波シールド性及び接着信頼性の優れた電磁波シールド性接着フィルムを得ることができる。請求項12に記載の透明プラスチック支持体の表面処理方法を、プライマ処理、プラズマ処理、コロナ放電処理のうちの少なくとも1つ以上の方法を使用することにより電磁波シールド性及び接着信頼性の優れた電磁波シールド性接着フィルムを安価に得ることができる。請求項13に記載の透明プラスチック支持体をポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムとすることにより、透明性の優れた電磁波シールド性接着フィルムを安価に提供することができる。請求項14に記載の電磁波シールド性接着フィルムと透明板から構成された電磁波遮蔽構成体とすることにより、透明性を有する電磁波シールド性基板を提供することができる。請求項15に記載の電磁波シールド性と透明性を有する電磁波シールド性接着フィルムまたは前記電磁波遮蔽構成体をディスプレイに用いることにより、軽量、コンパクトで透明性に優れ電磁波漏洩が少ないディスプレイを提供することができる。

【0041】電磁波シールド性接着フィルムをディスプレイに使用した場合、可視光透過率が大きく、非視認性が良好であるのでディスプレイの輝度を高めることなく通常の状態とほぼ同様の条件下で鮮明な画像を快適に鑑賞することができる。しかも本フィルム自体接着性を有するため、容易に被着体に貼合わせることができる。本発明の電磁波シールド性接着フィルム及び電磁波遮蔽構成体は、電磁波シールド性や透明性に優れているため、ディスプレイの他に電磁波を発生したり、あるいは電磁波から保護する測定装置、測定機器や製造装置の内部をのぞく窓や筐体、特に透明性を要求される窓のような部位に設けて使用することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 登坂 実  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内  
(72)発明者 橋場 綾  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 中祖 昭士  
茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式  
会社筑波開発研究所内  
F ターム(参考) 5E321 AA04 AA23 BB23 BB33 BB41  
BB44 CC16 GG05 GH01  
5G435 AA00 AA14 AA16 AA17 GG16  
GG33 HH02 HH12 KK07